

# Messa in opera di un vigneto con sistema Gps e tradizionale

La tecnologia Gps applicata alla messa in opera dei pali per la preparazione di un vigneto a controspalliera ha permesso di ottenere un impianto preciso anche in presenza di terreni in pendenza, con una minore usura degli scuotitori, assenza di rottura dei pali e tempestività di intervento

di **Pietro Catania,**  
**Giuseppe Bosco,**  
**Mariangela Vallone**

L'impianto del vigneto rappresenta, per gli imprenditori viticoli, una tecnica di fondamentale importanza sia sotto il profilo tecnico sia economico poiché le scelte progettuali influenzeranno l'intero ciclo produttivo della coltura. La progettazione del nuovo vigneto non può prescindere da un'attenta analisi non solo del sito, ma anche dei materiali che saranno impiegati per la realizzazione della struttura portante della vegetazione. La messa in opera della struttura della controspalliera richiede manodopera specializzata al fine di garantire un preciso allineamento delle file. Di recente, in Sicilia, la realizzazione della controspalliera è effettuata da ditte che operano in contoterzi, le qua-

li utilizzano per la messa in opera dei pali il sistema Gps.

Obiettivo di questo studio è stato quello di valutare l'impiego di questo sistema per il collocamento dei pali nella realizzazione della controspalliera in un vigneto siciliano per la produzione di uva da vino.

## Caratteristiche dei vigneti

Le prove sono state svolte presso due aziende viticole siciliane, nell'azienda Tenute Rapitalà in agro di Campo reale (Palermo) e nell'azienda Plaia in agro di Salemi (Trapani). In entrambe le aziende sono stati impiegati pali in ferro zincato lunghi 2,4 m e interrati alla profondità di 0,8 m.



Foto 1 Stazionamento della palina



Foto 2 Stazione di base fissa, supporto per la correzione differenziale

### Azienda Tenute Rapitalà

Il sesto d'impianto adottato è stato pari a  $0,9 \times 2,4$  m, la distanza dei pali sulla fila di 5,4 m, con densità di 4.629 piante/ha e a 772 pali/ha. Per il collocamento dei pali è stata impiegata la macchina piantapali dotata di sistema Gps.

### Azienda Plaia

Il sesto d'impianto adottato è stato lo stesso di Tenute Rapitalà; per il collocamento dei pali è stata impiegata la macchina piantapali senza sistema Gps.

## Messa in opera dei pali con sistema Gps

Per la messa in opera dei pali con il sistema Gps sono state effettuate le seguenti operazioni:

- rilievo e georeferenziazione;
- progettazione;
- messa in opera dei pali.

**Rilievo e georeferenziazione.** Rappresentano la procedura di acquisizione delle coordinate del perimetro dell'area di impianto nel sistema di riferimento stabilito dall'operatore (locale o topografico). L'operazione, definita modalità «stop and go», consiste nel seguire i bordi dell'appezzamento con un ricevitore mobile satellitare (rover), stazionando con la palina (foto 1) su ogni punto da memorizzare per qualche secondo, mentre la stazione di base è tenuta fissa in un punto di coordinate geografiche note (foto 2).

Il primo punto rilevato è detto «stazione»; a seguire vengono rilevati tutti i punti lungo il confine. Sono necessari numerosi punti perché i confini spesso non sono regolari e l'operatore durante la progettazione dovrà cercare di disegnare al meglio le reali condizioni di campo.

L'hardware utilizzato per il rilievo è una stazione di base di riferimento Gps System900. Per effettuare il controllo della correzione differenziale del Gps

vi è un radiomodem con portata massima di circa 5 km. I singoli elementi che compongono la stazione base e il rover sono:

- ATX900 Antenne Gps;
- RX900C Controller;
- batterie agli ioni di litio;
- GFU 14-3 radiomodem, radio-antenna Gainflex;
- treppiede in alluminio di supporto per l'antenna Gps, con basamento con livella ottica e lettore di altezza strumentale con nastro di misura incorporato.

**FIGURA 1 - Appezamento su Google Earth**



Si possono notare file e capezzagne per la meccanizzazione integrale del vigneto.

**Progettazione.** Ultimata la fase di acquisizione e squadratura del terreno, si è proceduto alla progettazione del vigneto, prendendo in esame i seguenti fattori:

- orientamento dei filari;
- sesto d'impianto e distanza dei pali sulla fila;
- dimensioni delle capezzagne e distanze dal confine dell'appezzamento.

I dati rilevati in campo vengono trasferiti su un computer mediante memory card. Il software utilizzato è denominato «Agri\_design – progettazione Impianti Agricoli».

La progettazione riguarda la definizione dell'orientamento delle file in funzione della pendenza del suolo e dell'ampiezza delle capezzagne.

L'ampiezza delle capezzagne deve tenere conto delle caratteristiche delle macchine aziendali che saranno impiegate per l'esecuzione delle operazioni ordinarie.

Tutto ciò si può rappresentare anche su Google Earth (figura 1), ottenendo un rendering chiaro e di grande utilità per l'azienda.

**Messa in opera dei pali.** Il cantiere di lavoro per la fase di messa in opera dei pali è composto da 3 operatori: uno sul trattore a cingoli e altri due per sollevare e adagiare il palo nell'apposita barra tutrice, e per verificare che sia perfettamente in bolla in entrambe le direzioni (foto 3).

Il trattore utilizzato è stato un Landini Trekker F, kW 66.23, con un cestello portapali anteriore che ha una portata di circa 0,80 m<sup>3</sup>.

Il **sistema piantapalo**, montato sulla destra del trattore, si compone di un telaio in ferro (foto 4) costituito da un braccio verticale dentro cui scorre un secondo braccio, portante alla sua estremità il piantapalo che provvede a spingere in profondità il tutore. A que-

sto telaio si affiancano:

- una barra tutrice che accoglie il palo in ferro zincato;
- quattro attuatori, martinetti idraulici, a doppio effetto, installati sul telaio e incernierati alla macchina operatrice, che vengono controllati direttamente e in modalità automatica dal sistema di controllo presente in cabina: un attuatore serve per lo spostamento parallelamente all'asse longitudinale del trattore, due per l'inclinazione verticale del piantapalo;
- un regolatore di pressione per ogni martinetto idraulico;
- quattro distributori che consentono di regolare opportunamente il flusso dell'olio nel circuito idraulico (foto 5);
- una livella-giroscopio installata sul telaio per la verticalità;
- ATX900 antenna Gps.

Il **sistema rover** (foto 6) è invece installato su un carrello posteriore attaccato al trattore tramite l'attacco a tre punti. Si compone di:



**Foto 3** Controllo della verticalità dei pali con una livella a bolla

- codoli per l'attacco tra presa di potenza del trattore e macchina operatrice, che avviene con un albero a doppio giunto cardanico.

- GFU 14-3 radiomodem, centralina e antenna radio.

All'interno della cabina di guida è presente un monitor da 10 pollici per elaborare i dati provenienti dalla memory card, con mouse industriale per permettere all'operatore il controllo della guida automatica della macchina operatrice e indicare la posizione esatta che deve raggiungere il piantapali. L'interfaccia grafica è

permessa dal software «Agri Setout».

Il **sistema di guida**, denominato «Smart Stake», è di tipo assistito e si basa sull'uso di ricevitori Gps Leica con correzione del segnale di tipo RTK Dgpps. Questa tecnologia ad alta velocità di flusso consente di eseguire applicazioni di controllo di guida in tempo reale ad alta precisione, con un errore planimetrico del posizionamento satellitare al massimo di 2-3 cm.

Nonostante l'operatore sia assistito dal software e da un'interfaccia grafica, l'operazione richiede concentrazione e abilità.

Il software comunica in automatico durante la guida diverse informazioni, tra le quali i punti in cui inizia e finisce il filare (annunciando con una notifica «Palo di testata»). Altra funzione presente nel software è «Offset Pali/Offset Piante» che permette di spostare automaticamente il palo rispetto alla



**Foto 4** Telaio piantapali



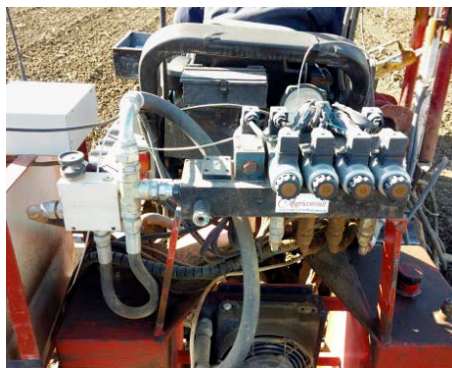


Foto 5 Distributori elettronici

pianta quando i due si trovano nella stessa posizione.

Uniche operazioni che rimangono affidate all'uomo sono la guida del trattore e il sollevamento dei pali, insieme alla definizione della profondità di interrimento del palo che viene stabilita dagli operatori, tramite un'asta rigida di lunghezza nota (foto 7).

## Macchina piantapali senza Gps

La messa in opera dei pali con tecnica tradizionale ha richiesto l'esecuzione di diverse operazioni che hanno richiesto più tempo e maggiore attenzione da parte degli operatori:

- squadratura e individuazione dei punti dove collocare il palo;
- messa in opera dei pali.

**Squadratura.** È l'operazione mediante la quale si fissano con accuratezza i punti dove collocare i pali e dove mettere a dimora le piante. Errori in questa fase potrebbero compromettere la buona riuscita dell'intera opera. Per effettuare manualmente la squadratura preliminare del terreno si usa uno squadra semplice.

Stabilito il sesto d'impianto, si creano, con corde volutamente segnate, dei quadranti di 24 m (multiplo di 2,4 m) per 27 m (multiplo di 0,9 m), ovvero le unità base per procedere con la messa a dimora vera e propria delle barbatelle.

Ogni quadrante è formato da 10 filari, ciascuno dei quali comprende 30 barbatelle, per un totale di 300 piante e 55 pali.

Su ogni punto dove andrà la pianta vanno disposti i segnaposti. La rettifica del quadrante avviene mediante il controllo della sua diagonale che, in questo specifico caso, deve risultare pari a 36,12 m, in modo da evitare eventuali



Foto 6 Rover

deviazioni causate dall'andamento irregolare della superficie del terreno.

**Messa in opera dei pali.** Il cantiere di lavoro per la fase di messa in opera dei pali con tecnica tradizionale è composto da 3 operatori: un operatore alla guida del trattore e altri due per prendere, sollevare il palo e metterlo sotto l'elemento che lo inserirà nel terreno.

Il trattore utilizzato è stato un Landini Trekker F, da kW 80,95. Il cantiere di lavoro è pertanto analogo al precedente, tranne che per il trasporto dei pali che avviene con un rimorchio portapali.

Il sistema piantapalo (foto 8), simile al precedente, montato sulla destra del trattore, si compone di un telaio in ferro costituito da un braccio verticale dentro cui scorre un secondo braccio, portante alla sua estremità il piantapalo che provvede a spingere in profondità il tutore. Al telaio si affiancano



Foto 8 Telaio piantapali e messa in opera dei pali



Foto 7 Operatore che impugna l'asta rigida per stabilire l'altezza del palo

due martinetti idraulici, a doppio effetto, installati sul telaio e incernierati alla macchina operatrice, che vengono controllati manualmente dal trattorista e inducono: quello principale, il movimento di discesa e quello di ritorno in posizione iniziale del martinetto idraulico, mentre un altro pistone secondario, perpendicolare al braccio principale, permette il posizionamento del telaio rispetto alla verticale, indipendentemente dalla posizione della trattrice.

Vincolante è la presenza dei tutori per piantare i pali, perché la base



Foto 9 Scelta del punto dove collocare il palo





**Foto 10** Controspalliere realizzate con i due sistemi di messa in opera dei pali, con sistema Gps (a **sinistra**) Az Tenute Rapitalà e senza sistema Gps (a **destra**) Azienda Plaia

del palo viene posta in corrispondenza del segnaposto in legno assegnato durante le operazioni di squadratura. Il trattorista conterà ogni volta 6 tutori, per un totale di 5,4 m, per piantare il palo 10 cm circa dopo il tutore (foto 9). L'altezza del palo si definisce ancora manualmente, ma la posizione sul campo e la verticalità sono assicurate esclusivamente dall'attenzione degli operatori.

Nella foto 10 si riportano le immagini dei due vigneti oggetto di prova.

## Tempi e costi a confronto

Nel corso delle prove sono stati rilevati i tempi e determinati i costi per mettere in opera i pali di sostegno nelle due aziende oggetto di studio.

Il costo per la squadratura del terreno per la messa in opera dei pali senza l'ausilio del sistema Gps è da attribuire al tempo impiegato dagli addetti per l'individuazione dei punti ove collocare i pali. Tale operazione è stata rilevata in 8 ore/ha con un costo complessivo di 250 euro/ha. Tale costo, nel cantiere con Gps, è contemplato unitamente all'operazione di messa in opera dei pali (tabella 1).

## Vantaggi dell'agricoltura di precisione

I vantaggi dell'introduzione dell'agricoltura di precisione nella messa in opera dei pali della controspalliera di un vigneto sono molteplici.

- Tempestività d'intervento: la mes-

**TABELLA 1 - Confronto economico dei due cantieri impiegati**

Operazioni (euro/ha)	Con Gps	Senza Gps
Squadratura terreno	0	250
Messa in opera pali	650	450
<b>Totale</b>	<b>650</b>	<b>650</b>

I costi di messa a dimora dei pali sono risultati uguali per entrambe le tecniche confrontate.

sa in opera dei pali con il sistema Gps consente di ottenere una capacità di lavoro superiore rispetto al sistema tradizionale poiché nel primo non si effettua la squadratura manuale dell'appezzamento.

- Allineamento delle piante sulla fila e parallelismo delle file molto precisi, anche in presenza di terreni in pendenza, fondamentale per la futura stabilità della controspalliera. Inoltre, il preciso allineamento dei pali sulla fila e l'esatto parallelismo tra le file favorisce l'impiego di macchine operatrici con larghezza di lavoro prossima alla larghezza della fila, consentendo di ottenere, quindi, sia un'elevata capacità di lavoro sia un'elevata efficienza d'impiego delle macchine. A parità di densità d'impianto consente di mettere a dimora le piantine a una distanza sulla fila maggiore: ciò consente di incrementare l'efficienza di lavoro della macchina scansaccepi.

- Il gruppo di raccolta della vendemmiatrice agisce senza l'inclinazione del corpo della macchina. Ciò comporta una minore usura degli scuotitori e

assenza di rottura dei pali.

- L'agricoltura di precisione agevola tecnicamente la fase esecutiva dei progetti di miglioramento fondiario. La maggior parte delle aziende vitivinicole partecipa al Psr per la ristrutturazione dei vigneti. I progetti devono prevedere la realizzazione di vigneti razionali e meccanizzabili integralmente o in parte. L'impiego del sistema Gps nelle fasi d'impianto consente di ottenere dati tecnici precisi come la superficie netta vitata, il numero totale di piante, il numero di file, il numero di pali, la quantità di filo, il numero di ancore e il numero di tendifilo impiegati nell'appezzamento vitato, informazioni importanti per la rendicontazione finale del progetto.

**Pietro Catania, Mariangela Vallone**

*Università di Palermo*

*Dipartimento scienze agrarie e forestali*

**Giuseppe Bosco**

*Agroingegnere, Azienda Plaia, Salemi (Trapani)*

*Gli autori ringraziano Agriconsult di Alcamo (Trapani) per la collaborazione nell'esecuzione delle prove sperimentali e l'azienda Tenute Rapitalà di Camporeale (Palermo) per la disponibilità degli appezzamenti vitati.*

**V** Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:  
**redazione@informatoreagrario.it**

Per consultare gli approfondimenti e/o la bibliografia:  
**www.informatoreagrario.it/rdLia/16ia1\_8231\_web**